

BEST AVAILABLE COPY

10/501063
PCT/DE03/00351

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 01 APR 2003

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

102 07 438.0

Anmeldetag:

22. Februar 2002

Anmelder/Inhaber:

ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart/DE

Bezeichnung:

Verfahren zur Herstellung eines Druckrohres eines
Hubmagneten und Druckrohr eines Hubmagneten

IPC:

B 23 P, F 15 B

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 13. November 2002
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Waasmaier

5

R. 302411

05.02.2002

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Verfahren zur Herstellung eines Druckrohres eines Hubmagne-
ten und Druckrohr eines Hubmagneten

15

Stand der Technik

20

Die Erfindung geht von einem Verfahren zur Herstellung eines Druckrohres eines Hubmagneten für ein hydraulisches Ventil gemäß der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 näher definierten Art sowie von einem Druckrohr eines Hubmagneten für ein hydraulisches Ventil gemäß der im Oberbegriff des Patentanspruches 7 näher definierten Art aus.

25

Ein derartiges Druckrohr ist aus der DE 197 07 587 A1 bekannt und ist Bestandteil eines druckdichten Hubmagneten, der neben dem Druckrohr eine Spule zur Betätigung eines in einem Aufnahmeraum des Druckrohrs axial beweglich geführten Ankers umfaßt, wobei die Spule das Druckrohr umgibt. Das

30

Druckrohr umfaßt ein Polstück, welches über ein Zentralgewinde mit einem Ventilkörper verschraubbar ist, ein unmag-

6

netisches Zwischenstück und ein sich an dieses anschließendes Rohrstück, welches an der dem Polstück abgewandten Seite stirnseitig mittels eines als Hubbegrenzung dienenden Bauteils verschlossen ist. Das Polstück, das Zwischenstück, das Rohrstück und die Hubbegrenzung begrenzen den Aufnahme-
5 raum für den mit der Spule zusammenwirkenden Anker. Der Anker ist mit einem Stößel verbunden, der das Polstück in axialer Richtung durchgreift und zur Betätigung eines Ventilschiebers des hydraulischen Ventils dient. Das unmagnetische Zwischenstück dient zur Umleitung des magnetischen
10 Flusses in den Anker.

Das unmagnetische Zwischenstück wird üblicherweise nach Fertigungsverfahren, wie einem Bronze-Auftragsschweißver-
15 fahren oder Einlöten von austenitischem Stahl, in das Druckrohr eingebaut. Beim Einsatz derartiger Verfahren ist es erforderlich, daß das Druckrohr an der den Aufnahme-
raum begrenzenden Innenwandung nach einem spanabhebenden Verfahren nachbearbeitet wird, um eine Lauffläche für den Anker
20 herzustellen.

Ferner ist es auch bekannt, das unmagnetische Zwischenstück bzw. die unmagnetische Zone durch partielle Gefügeumwandlung des das Druckrohr bildenden Werkstücks herzustellen.
25

Bei den vorgenannten Verfahren zur Herstellung der unmagnetischen Zone werden der Anker sowie sonstige in dem Aufnahme-
30 raum angeordnete Bauteile, wie Antiklebscheiben und der Stößel, aufgrund der herrschenden Temperaturen erst nach dem Zusammenfügen und dem Nachbearbeiten des Verbindungs-
bereichs zwischen dem Polstück und dem Zwischenstück bzw. dem

Zwischenstück und dem Rohrstück in den Aufnahmeraum eingebracht. Erst dann wird der Aufnahmeraum mittels der Hubbegrenzung verschlossen. Das Verschließen erfolgt bisher entweder nach einem Bördelverfahren oder dadurch, daß die Hubbegrenzung mit dem Rohrstück verschweißt wird.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Druckrohres eines Hubmagneten für ein hydraulisches Ventil mit den Merkmalen nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1, bei welchem Verfahren das Zwischenstück an seinen Stirnseiten mit dem Polstück und dem Rohrstück derart thermisch verfügt wird, daß nach dem Verfügen eine Lauffläche für den Anker ausgebildet ist, hat den Vorteil, daß es nicht mehr erforderlich ist, die Wandungen des Aufnahmebereichs für den Anker mittels aufwendiger spanabhebender Verfahren nachzubearbeiten, da die Verbindung zwischen dem Zwischenstück und dem Rohrstück bzw. dem Polstück und dem Zwischenstück ausschließlich über die jeweils aneinander grenzenden Stirnseiten der jeweiligen Bauteile erfolgt. Dadurch ist eine Lauffläche für den Anker bereitgestellt. Entsprechend ist es auch nicht mehr erforderlich, das Druckrohr am äußeren Umfang spanabhebend nachzubearbeiten bzw. abzdrehen, da auch hier nach dem Verbinden der Einzelteile keine Materialrückstände vorhanden sind.

Nach einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens nach der Erfindung wird das Zwischenstück mit dem Polstück und dem Rohrstück verschweißt, und zwar vorzugsweise nach

5 einem Kondensatorentladungsschweißverfahren. Beim Kondensatorentladungsschweißen können die Bauteile ohne Ausglühen und Verzug miteinander verbunden werden. Die Bauteile behalten auch nach dem Schweißprozeß ihre Maßgenauigkeit. Die genaue Positionierung der Bauteile zueinander bleibt erhalten. Auch ist es bei diesem Schweißverfahren möglich, unterschiedliche Werkstoffe miteinander zu verbinden.

10 Durch Einsatz eines thermischen Verfahrens, wie dem Kondensatorentladungsschweißen (KSE), bei dem nur eine enge Zone in den zu verbindenden Bauteilen erwärmt wird, ist es möglich, den Anker vor dem Verfügen des Polstücks, des ringförmigen Bauteils und des Rohrstücks in den Aufnahmebereich einzubringen. Dies gilt natürlich auch für weitere, in dem Aufnahmebereich anzuordnende Bauteile, wie z. B. Antiklebscheiben, sowie für einen mit dem Anker verbundenen Stößel.

20 Durch Einsatz des Verfahrens nach der Erfindung ist es auch möglich, die Hubbegrenzung und das Rohrstück einstückig zu fertigen. Dadurch können wiederum alle Bauteile des Hubmagneten, d. h. das Polstück, das unmagnetische Zwischenstück, das Rohrstück mit der Hubbegrenzung, der Anker, der Stößel, die Antiklebscheiben, etc., zusammengesetzt bzw. montiert werden und dann in einem einzigen Arbeitsgang thermisch zusammengefügt werden. Eine Nachbearbeitung ist nicht erforderlich. Vielmehr ist ein fertiges Druckrohr bereitgestellt, das mit einer Spule und einem Gehäuse eines hydraulischen Ventils verbunden werden kann.

30 Beim Zusammenfügen des Druckrohrs in einer Aufnahmevorrichtung einer Kondensatorentladungsschweißvorrichtung werden

9

die zusammengesetzten Einzelteile am Rohraußendurchmesser fixiert und so zentriert. Die Hubbegrenzung, die vorzugsweise einstückig mit dem Rohrstück gefertigt ist, ist dabei zweckmäßig unten angeordnet, so daß das Polstück, das Zwischenstück und das Rohrstück vertikal ausgerichtet sind. Damit liegt der Anker schwerkraftbedingt an der Auflagefläche der Hubbegrenzung und damit gegebenenfalls an einer Auflagefläche eines von der Hubbegrenzung aufgenommenen Handnotbolzens auf. Dadurch stellt sich ein Abstand des Ankers zur Schweißstelle ein, welche im Bereich des eine unmagnetische Zone bildenden Zwischenstücks des Druckrohrs ausgebildet ist. Durch den sich so einstellenden Abstand zwischen dem Anker und der Schweißstelle fließt der beim Kondensatorentladungsschweißen abfließende Strom nicht über den Anker, sondern über das Polstück und die unmagnetische Zone in die Hubbegrenzung, wodurch keine wesentliche Erwärmung des Ankers erfolgt, welche zu einer Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit des Druckrohrs aufgrund von Deformationen des Ankers durch den Wärmeeintrag führen könnte.

Die Erfindung hat auch ein Druckrohr eines Hubmagneten für ein hydraulisches Ventil zum Gegenstand, das ein Polstück, ein unmagnetisches Zwischenstück, ein Rohrstück, eine Hubbegrenzung und einen Aufnahmebereich für einen mit einem Stößel zusammenwirkenden Anker aufweist. Das Rohrstück und die Hubbegrenzung sind einstückig gefertigt und das Polstück, das Zwischenstück und das Rohrstück sind durch einen Schmelzprozeß thermisch miteinander verbunden. Dieses Druckrohr zeichnet sich durch wenige Bauteile aus, wobei es insbesondere im Vergleich zu einem Druckrohr nach dem Stand der Technik nicht mehr erforderlich ist, das Druckrohr in

10
einem separaten Arbeitsschritt mittels der mit dem Rohr-
stück zu verbindenden Hubbegrenzung zu verschließen.

5 Zur Vereinfachung der Fertigung kann das Druckrohr nach der
Erfindung im Verbindungsbereich zwischen dem Polstück und
dem Zwischenstück bzw. zwischen dem Zwischenstück und dem
Rohrstück Zentriermittel aufweisen, die beispielsweise aus
einem Ringwulst und eine mit diesem Ringwulst korrespondie-
rende Ringnut bestehen.

10 Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Ge-
genstandes nach der Erfindung sind der Beschreibung, der
Zeichnung und den Patentansprüchen entnehmbar.

15
Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel des Druckrohres nach der Erfindung
ist in der Zeichnung schematisch vereinfacht dargestellt
20 und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.
Es zeigen

Figur 1 ein hydraulisches Ventil mit einem herkömmlichen
Druckrohr eines Hubmagneten; und

Figur 2 ein Druckrohr nach der Erfindung.

25
Beschreibung des Ausführungsbeispiels

30 In Figur 1 ist ein hydraulisches Wegeventil 1 im Längs-
schnitt dargestellt, das für industrielle Anwendungen aus-
gelegt, in Schieberbauweise ausgeführt und direkt gesteuert

ist. Zur Betätigung weist das Wegeventil 1 zwei druckdicht ausgeführte Hubmagnetanordnungen 2 und 3 auf, die elektrisch ansteuerbar sind.

5 Das hydraulische Wegeventil 1 ist mit einem Ventilgehäuse 4 ausgebildet, in dem ein Steuerschieber 5 axial beweglich angeordnet ist, mittels dessen ein Fluidstrom in dem Wegeventil 1 steuerbar ist. In der Zeichnung sind ein erster Ventilanschluß 6 und ein zweiter Ventilanschluß 7 dargestellt.

10 Der Steuerschieber 5 ist mittels zweier Rückstelleinrichtungen 8 und 9 in der in Fig. 1 dargestellten sogenannten Mittelstellung zentriert gehalten und nach beiden Seiten in
15 sogenannte Arbeitsstellungen auslenkbar, und zwar mittels der in axialer Richtung beidseits des Ventilgehäuses 7 angeordneten Hubmagnetanordnungen 2 und 3.

20 Die Hubmagnetanordnungen 2 und 3 sind bei der gezeigten Ausführungsform baugleich. Aus diesem Grunde wird in der nachfolgenden Beschreibung nur auf die Hubmagnetanordnung 2 Bezug genommen.

25 Die Hubmagnetanordnung 2 ist als einfach wirkender Hubmagnet in druckdichter Bauweise ausgeführt und umfaßt ein Druckrohr 10, das koaxial zu dem Steuerschieber 5 ausgerichtet ist und auf dem eine Magnetspule 11 angeordnet ist, die von einem Spulengehäuse 12 begrenzt ist.

30 Das Druckrohr 10 umfaßt ein hülsenförmiges Polstück 13, an dem ein Zentralgewinde 29 ausgebildet ist, über das das

Druckrohr 11 mit dem Ventilgehäuse 4 verschraubt ist. An dem dem Ventilgehäuse 4 abgewandten Ende grenzt an das Polstück 13 ein unmagnetisches Zwischenstück 14, an welches wiederum ein Rohrstück 15 grenzt. Das Polstück 13, das Zwischenstück 14 und das Rohrstück 15 bilden eine Lauffläche 16 für einen in einem Aufnahmeraum 17 des Druckrohrs 10 angeordneten Anker 18, der mit der Magnetspule zusammenwirkt und axial beweglich ausgeführt ist.

Der Anker 18 ist mit einem Stößel 22 verbunden, der das Polstück 13 axial durchgreift und zur Betätigung des Ventilschiebers 5 dient.

An dem dem Ventilgehäuse 4 abgewandten Ende ist der Aufnahmeraum 17 mittels einer Hubbegrenzung 19 verschlossen, die mit dem Rohrstück 15 verbunden ist. Die deckelartige Hubbegrenzung 19 weist des weiteren einen Handnotbolzen 21 auf, mittels dem der Anker 18 im Bedarfsfall von Hand und von außen in dem Aufnahmeraum 17 axial verschiebbar ist, so daß der Steuerschieber 5 des Ventils 1 betätigt wird.

Bei dem Druckrohr 10 besteht das unmagnetische Zwischenstück 14 aus austenitischem Stahl, der zwischen dem Polstück 13 und dem Rohrstück 15 eingelötet ist.

In Figur 2 ist ein Druckrohr 30 nach der Erfindung dargestellt, das zum Einbau in ein hydraulisches Ventil der in Figur 1 dargestellten Art dient und mithin Bestandteil einer Hubmagnetanordnung ist.

13

Das Druckrohr 30 besteht aus einem Polstück 31, an dem ein Zentralgewinde 32 ausgebildet ist, über das das Druckrohr 30 mit einem Ventilgehäuse verbindbar ist.

5 An dem dem Zentralgewinde 32 abgewandten Ende grenzt an das Polstück 31 ein unmagnetisches Zwischenstück 33, das ringförmig ausgebildet ist und an das an der dem Polstück 31 abgewandten Stirnseite ein becherförmiges Bauteil 34 angrenzt, welches aus einem hohlzylindrischen Rohrstück 35 und einem eine Hubbegrenzung bildenden Teilbereich 36 besteht. Das Polstück 31, das Zwischenstück 33 und das becherförmige Bauteil 34 begrenzen einen Aufnahme-
10 raum 37 für einen Anker 38, der mit einer in Figur 2 nicht dargestellten Magnetspule zusammenwirkt.

15 Der Anker 38 steht mit einem Stößel 39 in Verbindung, der das Polstück 31 axial durchgreift und zur Betätigung des Steuerschiebers des hydraulischen Ventils dient.

20 Des weiteren ist in dem becherförmigen Bauteil 34 ein Handnotbolzen 40 angeordnet, der in einer Bohrung 41 axial beweglich geführt ist, an seinem Umfang mittels eines O-Rings 42 gedichtet ist und in der in Figur 2 dargestellten Stellung des Ankers 38 an diesen stirnseitig angrenzt.

25 Das unmagnetische Zwischenstück 33 ist an seinen Stirnseiten einerseits mit dem Polstück 31 und andererseits mit dem becherförmigen Bauteil 34 nach einem Kondensatorentladungsschweißverfahren thermisch verfügt, daß eine Lauffläche 43
30 für den Anker 38 gebildet ist. Beim Verfügen der Bauteile erfolgt ein Energieeintrag, der zu einer umlaufenden

14
Schweißverbindung zwischen den jeweiligen Bauteilen führt.
Die Bauteile werden dabei derart in einer Justier-
vorrichtung positioniert, daß die zylindrischen Innenflächen des
Rohrstücks 35 und des Zwischenstücks 33 genau fluchten.

5 Nach dem Verfügen ist keine Nachbearbeitung der Lauffläche
43 erforderlich.

10 Die Lauffläche 43 umfaßt die innere Zylinderfläche des
rohrförmigen Teilbereichs 35 des Bauteils 34 und die innere
Zylinderfläche des Zwischenstücks 33. Das Polstück 31, das
Zwischenstück 33 und das becherförmige Bauteil 35 sind,
nachdem der Anker 38 in den Aufnahmeraum 37 eingesetzt wur-
de bzw. das Druckrohr komplett zusammengesetzt und fixiert
wurde, miteinander verbunden.

15 Um beim Verfügen eine genaue Zentrierung der einzelnen Bau-
teile zueinander zu gewährleisten, ist an den Stirnseiten
des ringförmigen Zwischenstücks 33 jeweils eine Ringnut 44
bzw. 45 ausgebildet, in welche ein Ringwulst 46 bzw. 47 an
20 der korrespondierenden Stirnseite des Polstücks 31 bzw. des
becherförmigen Bauteils 35 eingreift. Alternativ kann die
Zentrierung der einzelnen Bauteile mittels der eingesetzten
Schweißvorrichtung erfolgen.

25

05.02.2002

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

1

Ansprüche

15

20

25

30

1. Verfahren zur Herstellung eines Druckrohres eines Hubmagneten für ein hydraulisches Ventil, welches Druckrohr ein Polstück (31), ein unmagnetisches Zwischenstück (33), ein Rohrstück (35) und eine Hubbegrenzung (36) aufweist und mit einem Aufnahmeraum (37) für einen mit einem Stoßel (39) zusammenwirkenden Anker (38) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß das unmagnetische Zwischenstück (33) an seinen Stirnseiten mit dem Polstück (31) und dem Rohrstück (35) derart thermisch verfügt wird, daß nach dem Verfügen eine Lauffläche (43) für den Anker (38) ausgebildet ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischenstück (33) mit dem Polstück (31) und dem Rohrstück (35) verschweißt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kondensatorentladungsschweißverfahren eingesetzt wird.

16

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Polstück (31), das Zwischenstück (33) und das Rohrstück (35) beim Verfügen vertikal ausgerichtet sind.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker (38) vor dem Verfügen des Polstücks (31), des Zwischenstücks (33) und des Rohrstücks (35) in den Aufnahmebereich (37) eingebracht wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Hubbegrenzung (36) und das Rohrstück (35) einstückig gefertigt werden.

7. Druckrohr eines Hubmagneten für ein hydraulisches Ventil, mit einem Polstück (31), einem unmagnetischen Zwischenstück (33), einem Rohrstück (35), einer Hubbegrenzung (36) und einem Aufnahmeraum (37) für einen mit einem Stößel (39) zusammenwirkenden Anker (38), dadurch gekennzeichnet, daß das Rohrstück (35) und die Hubbegrenzung (36) einstückig gefertigt sind und das Polstück (31), das Zwischenstück (33) und das Rohrstück (35) thermisch miteinander verbunden sind.

8. Druckrohr nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß im Verbindungsbereich zwischen dem Polstück (31) und dem Zwischenstück (33) bzw. zwischen dem Zwischenstück (33) und dem Rohrstück (35) Zentriermittel (44, 45, 46, 47) ausgebildet sind.

9. Druckrohr nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentriermittel mindestens einen Ringwulst (46, 47) und mindestens eine mit diesem korrespondierende Ringnut (44, 45) umfassen.



05.02.2002.

5

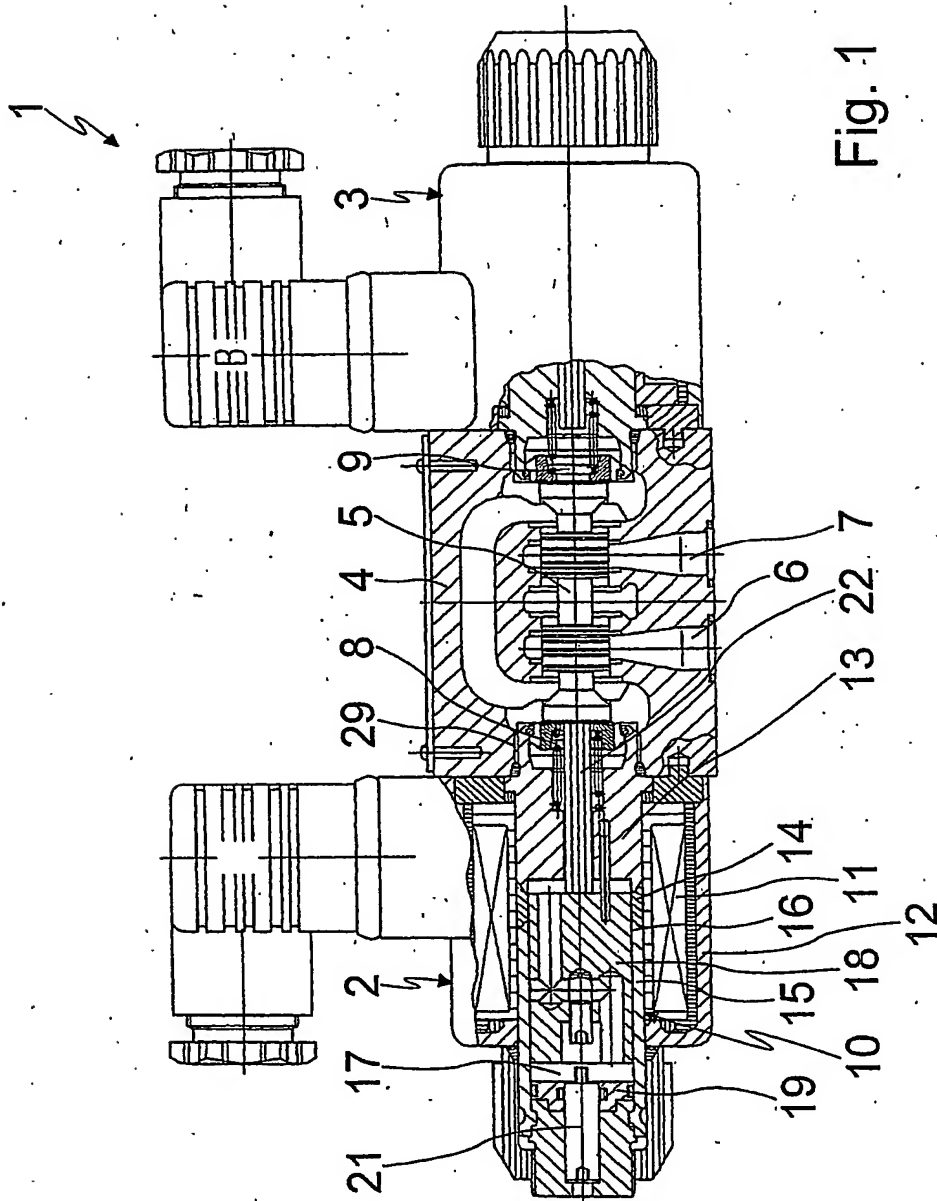
ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Verfahren zur Herstellung eines Druckrohres eines Hubmagne-
ten und Druckrohr eines Hubmagneten

Zusammenfassung

Es wird ein Verfahren zur Herstellung eines Druckrohres ei-
nes Hubmagneten für ein hydraulisches Ventil vorgeschlagen,
welches Druckrohr ein Polstück (31), ein unmagnetisches
Zwischenstück (33), ein Rohrstück (35) und eine Hubbegren-
zung (36) aufweist und mit einem Aufnahmeraum (37) für ei-
nen mit einem Stößel (39) zusammenwirkenden Anker (38) aus-
gebildet ist. Das unmagnetische Zwischenstück (33) wird an
seinen Stirnseiten mit dem Polstück (31) und dem Rohrstück
(35) derart thermisch verfügt, daß nach dem Verfügen eine
Lauffläche (43) für den Anker (38) ausgebildet ist (Figur
2).

1 / 2



2 / 2

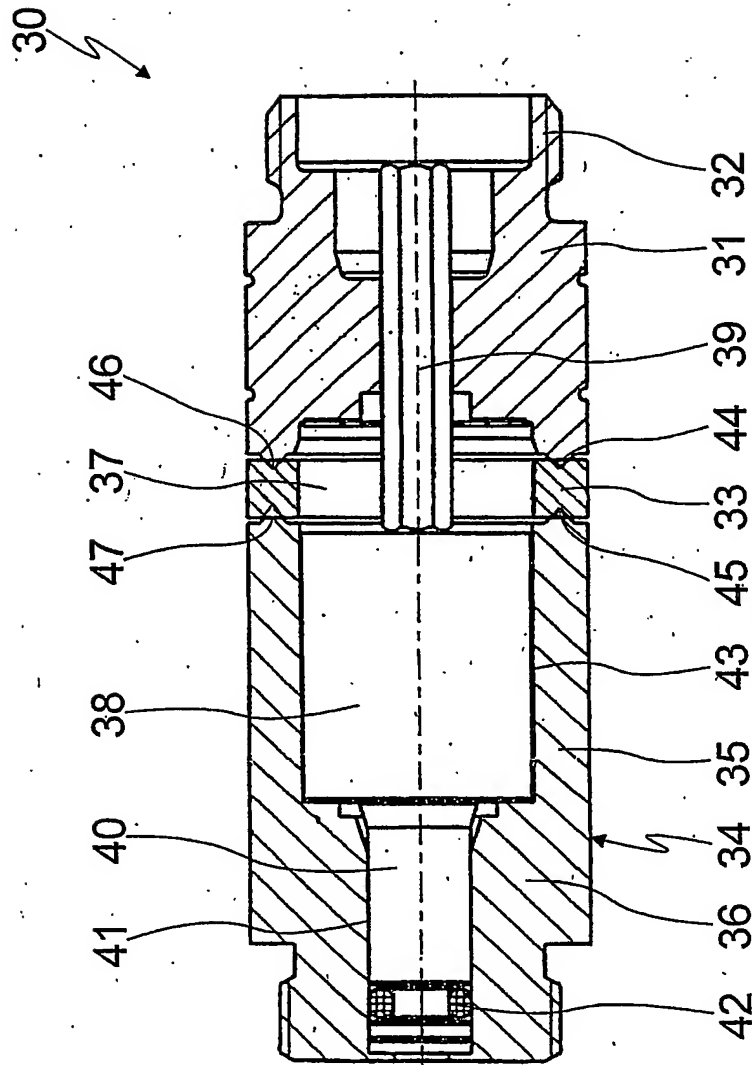
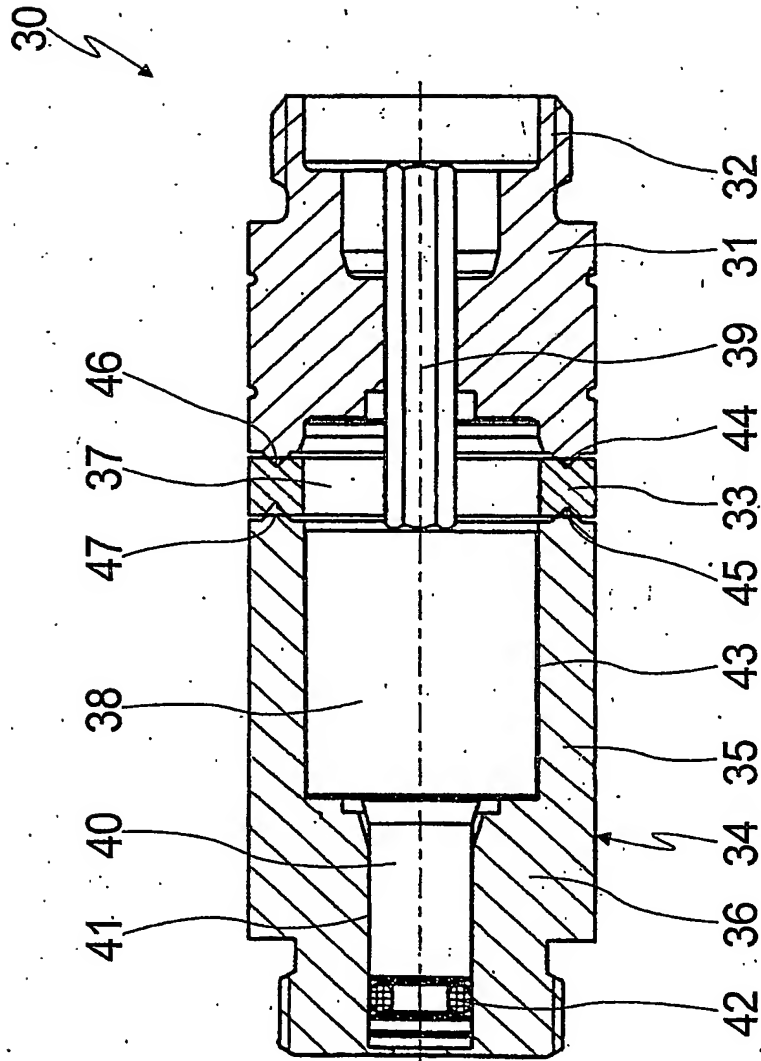


Fig. 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.